

Исходя из анализа полученных данных, видна взаимосвязь между скоростью коррозии и количеством образованных хромсодержащих избыточных фаз. Таким образом, становится возможным определить максимальную рабочую температуру и время взаимодействия изучаемых конструкционных материалов с хлоралюминатным расплавом.

## **ИНВАРИАНТНЫЙ МАГНИТОИМПЕДАНСНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОЛЕЙ РАССЕЯНИЯ**

*Волчков С.О.<sup>(1)</sup>, Лепаловский В.Н.<sup>(1)</sup>, Fernandez E.<sup>(2)</sup>, Курляндская Г.В.<sup>(1)</sup>*

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

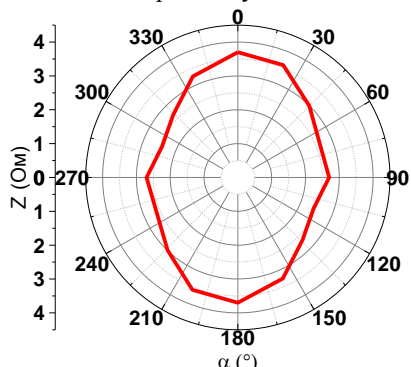
<sup>(2)</sup> Universidad del País Vasco UPV/EHU

48940, Leioa

Магнитодинамика сред с высокой магнитной проницаемостью – это актуальное направление прикладной физики, развивающееся на стыке таких областей научного знания как физика магнитных явлений, химия полимерных и коллоидных систем, электроника и др. Одна из быстроразвивающихся ветвей данного направления - гигантский магнитный импеданс (ГМИ) или явление изменения полного импеданса ферромагнитного проводника при протекании через него переменного ток высокой частоты [1]. В настоящее время для пленочных образцов, наиболее совместимых с полупроводниковой электроникой, достигнуты чувствительности порядка 100%/Э, достаточные для детектирования даже полей биомангнитного происхождения. Было показано, что ГМИ детекторы можно использовать для оценки особенностей совокупных полей рассеяния ансамбля суперпарамагнитных частиц, распределенных на поверхности ГМИ элемента [1], что открывает широчайшие возможности приложения эффекта ГМИ как инструмента аттестации полимерных/коллоидных систем (включая биокомпозиты), содержащих магнитные или суперпарамагнитные элементы с разными особенностями агрегирования.

В настоящей работе был создан ГМИ элемент в виде полоски 10 мм × 0,5 мм,  $(\text{FeNi}[x]/\text{Cu}[y])_3/\text{FeNi}[x]/\text{Cu}[500 \text{ нм}]/(\text{FeNi}[x]/\text{Cu}[y])_3/\text{FeNi}[x]$  ( $x = 125 \text{ нм}$ ,  $y = 3 \text{ нм}$ ), полученный методом магнетронного распыления. Особенность элемента состоит в нестандартной ориентации оси легкого намагничивания (ОЛН) по отношению к длинной стороне элемента: ОЛН наводилась не вдоль или поперек полоски, как это делается обычно, а под углом  $\alpha=45^\circ$  к ее длинной стороне. ГМИ исследовали с помощью установки на базе векторного анализатора Agilent и линии

«микрострайп». На основе измерения угловой зависимости ГМИ единичного прямоугольного элемента была предложена модель ГМИ элемента, имеющего инвариантный отклик в 2D и 3D конфигурациях (см. рисунок), предназначенного для детектирования полей рассеяния, создаваемых ансамблями наночастиц магнетита  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Моделирование магнитотранспортных свойств проводилось с помощью программного обеспечения Comsol методом конечных элементов. ГМИ структура, полученная моделированием и представляющая собой систему из четырех взаимоскращенных единичных элементов, имеет отклик ниже, чем элемент, работающий в 1D измерении. Однако ГМИ отклик в интервале углов от 0 до  $360^\circ$  близок к изотропному.



Угловая зависимость чувствительности ГМИ элемента.

1. Yuvchenko A.A., Lepalovskii V.N., Vas'kovskii V.O. et al. // Technical Physics. 2014. V. 59, iss. 2. P. 230–236.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, договор № 02.G36.31.0004*